

#2 Priority Paper
DEMAES
8.3.99

JC594 U.S. PRO
09/338597
06/23/99

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this office.

Date of Application: June 25, 1998

Application Number: Japanese Patent Application
No. 10-178315

Applicant(s) FUJITSU LIMITED

January 8, 1999

Commissioner,
Patent Office Takeshi Isayama (Seal)

Certificate No.10-3104003

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC594 U.S. PTO
09/338597
06/23/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出願年月日
Date of Application:

1998年 6月25日

出願番号
Application Number:

平成10年特許願第178315号

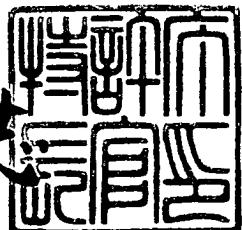
出願人
licant(s):

富士通株式会社

1999年 1月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山達志



【書類名】 特許願
【整理番号】 9802762
【提出日】 平成10年 6月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 13/16
G11C 11/34
【発明の名称】 電子装置及び半導体記憶装置
【請求項の数】 11
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 鈴木 孝章
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 田口 真男
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 佐藤 光徳
【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100092174
【弁理士】
【氏名又は名称】 平戸 哲夫
【電話番号】 03-3374-7129

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030993

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705046

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子装置及び半導体記憶装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

出力データと共に出力データの取り込みタイミングを知らせる出力ストローブ信号を出し、入力データの取り込みタイミングを知らせる入力ストローブ信号に同期させて入力データの取り込みを行う半導体記憶装置を備える電子装置であって、

前記出力ストローブ信号として相補出力ストローブ信号を使用し、前記入力ストローブ信号として相補入力ストローブ信号を使用するように構成されていることを特徴とする電子装置。

【請求項2】

相補出力ストローブ信号の周期の開始を示す前記相補出力ストローブ信号の先頭のクロスポイントの前の一定時間をプリアンブル時間とされ、この時間、正相出力ストローブ信号と逆相出力ストローブ信号とは異なるレベルとされ、

相補入力ストローブ信号の周期の開始を示す前記相補入力ストローブ信号の先頭のクロスポイントの前の一定時間をプリアンブル時間とされ、この時間、正相入力ストローブ信号と逆相入力ストローブ信号とは異なるレベルとされることを特徴とする請求項1記載の電子装置。

【請求項3】

相補出力ストローブ信号の周期の終了を示す前記相補出力ストローブ信号のクロスポイントの後の一定時間をポストアンブル時間とされ、この時間、正相出力ストローブ信号と逆相出力ストローブ信号とは異なるレベルとされ、

相補入力ストローブ信号の周期の終了を示す前記相補入力ストローブ信号のクロスポイントの後の一定時間をポストアンブル時間とされ、この時間、正相入力ストローブ信号と逆相入力ストローブ信号とは異なるレベルとされることを特徴とする請求項2記載の電子装置。

【請求項4】

前記相補出力ストローブ信号のプリアンブル時間のレベルは、リードコマンド

をトリガーとしてセットされ、

前記相補入力ストローブ信号のプリアンブル時間のレベルは、ライトコマンドをトリガーとしてセットされることを特徴とする請求項3記載の電子装置。

【請求項5】

前記相補出力ストローブ信号のプリアンブル時間のレベルは、先頭の出力データの出力時の一定時間前にセットされ、前記相補入力ストローブ信号のプリアンブル時間のレベルは、先頭の入力データの出力時の一定時間前にセットされることを特徴とする請求項3記載の電子装置。

【請求項6】

ストローブ信号線を駆動するトランジスタを駆動するトランジスタは、待機時間の間、オフ状態とされることを特徴とする請求項5記載の電子装置。

【請求項7】

相補出力ストローブ信号線と相補入力ストローブ信号線とが別個に設けられている場合においては、

相補出力ストローブ信号は、出力データが連続する偶数データの場合、待機時間の間、ポストアンブル時間と同一のレベルを維持するように設定され、

相補入力ストローブ信号は、入力データが連続する偶数データの場合、待機時間の間、ポストアンブル時間と同一のレベルを維持するように設定されることを特徴とする請求項3記載の電子装置。

【請求項8】

相補出力ストローブ信号線と相補入力ストローブ信号線とが別個に設けられている場合においては、

相補出力ストローブ信号は、出力データが連続する奇数データの場合、待機時間の間、ポストアンブル時間と同一のレベルを維持し、次のサイクル時におけるプリアンブル時間の開始時に、元のレベルに戻すように制御され、

相補入力ストローブ信号は、入力データが連続する奇数データの場合、待機時間の間、ポストアンブル時間と同一のレベルを維持し、次のサイクル時におけるプリアンブル時間の開始時において、元のレベルに戻すように制御されることを特徴とする請求項3記載の電子装置。

【請求項 9】

前記相補出力ストローブ信号のクロスポイントは、出力データのエッジトリガーポイントを与え、

前記相補入力ストローブ信号のクロスポイントは、入力データのエッジトリガーポイントを与えることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載の電子装置。

【請求項 10】

前記相補出力ストローブ信号のクロスポイントは、出力データのセンタポイントを与え、

前記相補入力ストローブ信号のクロスポイントは、入力データのセンタポイントを与えることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載の電子装置。

【請求項 11】

出力データと共に出力データの取り込みタイミングを知らせる出力ストローブ信号を出力し、入力データの取り込みタイミングを知らせる入力ストローブ信号に同期させて入力データの取り込みを行う半導体記憶装置であって、

ストローブ出力バッファとして、相補出力ストローブ信号を出力するストローブ出力バッファを有すると共に、ストローブ入力バッファとして、相補入力ストローブ信号を入力して入力データの取り込みを制御するストローブ入力バッファを有していることを特徴とする半導体記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、出力データと共に出力データの取り込みタイミングを知らせる出力ストローブ信号を出力し、入力データの取り込みタイミングを知らせる入力ストローブ信号に同期させて入力データの取り込みを行う半導体記憶装置を備える電子装置、及び、半導体記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図15は従来の電子装置の一例の一部分を示す回路図である。図15中、1はクロック信号の立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジに同期して動作する従来のダブル・データ・レート・シンクロナス・ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ（以下、DDR-SDRAMという）の一例であり、この電子装置は、同一構成の複数のDDR-SDRAMと、これら複数のDDR-SDRAMをコントロールするコントロールチップとを備えているものである。

【0003】

また、2は正相クロック信号CLKを伝送する正相クロック信号線、3は正相クロック信号CLKと逆相関係にある逆相クロック信号/CLKを伝送する逆相クロック信号線、4はコマンド信号を伝送するコマンドバス、5はロウアドレス信号及びコラムアドレス信号を伝送するアドレスバス、6はデータを伝送するデータバスである。

【0004】

また、7はDDR-SDRAM1等のDDR-SDRAMから出力データDQ_{OUT}と共に出力される出力データDQ_{OUT}の取り込みタイミングを知らせる出力ストローブ信号QS_{OUT}をコントロールチップに伝送し、コントロールチップから入力データDQ_{IN}と共に出力される入力データDQ_{IN}の取り込みタイミングを知らせる入力ストローブ信号QS_{IN}をDDR-SDRAM1等のDDR-SDRAMに伝送するストローブ信号線である。

【0005】

図16はDDR-SDRAM1の要部を示す回路図であり、図16中、9はコマンドバス4を伝送されてくるコマンド信号を入力するためのコマンドバッファ、10はコマンドバッファ9から出力されるコマンド信号をデコードするコマンドデコーダ、11はコマンドデコーダ10から出力されるコマンドデコード信号を入力してコマンドの内容に従って内部回路を制御するコントローラである。

【0006】

また、12はアドレスバス5を伝送されてくるロウアドレス信号及びコラムアドレス信号を入力するためのアドレスバッファ、13-1、13-mはアドレスバッファ12から出力されるロウアドレス信号及びコラムアドレス信号をラッチ

するアドレスラッチである。

【0007】

また、14-1、14-mはバンクであり、バンク14-1において、15-1はメモリセルが配列されたメモリセルアレイ、16-1はアドレスラッチ14-1にラッチされたロウアドレス信号をデコードしてワード線の選択を行うロウデコーダである。

【0008】

また、17-1は選択されたワード線によって選択されたメモリセルから読み出されたデータを增幅するセンスアンプが配列されたセンスアンプ列、18-1はアドレスラッチ13-1にラッチされたコラムアドレス信号をデコードしてコラムの選択を行うコラムデコーダである。

【0009】

また、バンク14-mにおいて、15-mはメモリセルが配列されたメモリセルアレイ、16-mはアドレスラッチ13-mにラッチされたロウアドレス信号をデコードしてワード線の選択を行うロウデコーダである。

【0010】

また、17-mは選択されたワード線によって選択されたメモリセルから読み出されたデータを增幅するセンスアンプが配列されたセンスアンプ列、18-mはアドレスラッチ13-mにラッチされたコラムアドレス信号をデコードしてコラムの選択を行うコラムデコーダである。

【0011】

また、19-1はバンク14-1からコアデータバスCDB1に出力されたりードデータを增幅するデータバスバッファ、20-1はコアデータバスCDB1にライトデータを出力するためのライトバッファである。

【0012】

また、19-mはバンク14-mからコアデータバスCDBmに出力されたりードデータを增幅するデータバスバッファ、20-mはコアデータバスCDBmにライトデータを出力するためのライトバッファである。

【0013】

また、DBは周辺データバス、21は出力データDQ_{OUT}を外部に出力するためのデータ出力バッファ、22は外部から並列Nビット構成の入力データDQ_{IN}を入力するためのデータ入力バッファである。

【0014】

また、23は出力ストローブ信号QS_{OUT}を出力するストローブ出力バッファ、24は入力ストローブ信号QS_{IN}を入力して入力データDQ_{IN}の取り込みタイミングを制御するストローブ入力バッファである。

【0015】

図17はDDR-SDRAM1からのデータ出力時における相補クロック信号CLK、／CLKと、出力ストローブ信号QS_{OUT}と、出力データDQ_{OUT}との関係を示す波形図である。

【0016】

図17中、tCKQSはクロック信号CLKからのQSアクセス時間(QS Access Time from CLK)、tQSPREはQSプリアンブル時間(QS Preamble Time)、tQSPSTはQSポストアンブル時間(QS Postamble Time)である。

【0017】

また、tQSQIはストローブ信号QSからの出力データ・スキュー(Data Output Skew from QS)、tACはストローブ信号QSからのデータ・アクセス時間(Data Access Time from QS)、tDVは出力データ確定時間(Data Output Valid Time)である。

【0018】

図18はDDR-SDRAM1へのデータ入力時における相補クロック信号CLK、／CLKと、入力ストローブ信号QS_{IN}と、入力データDQ_{IN}との関係を示す波形図である。

【0019】

図18中、tDHはストローブ信号QSからの入力データ・セットアップ時間(Data Input set up time from QS)、tDSはストローブ信号QSからの入力データ・ホールド時間(Data Input hold time from QS)である。

【0020】

この電子装置は、データバス6と同じ環境を持ったストローブ信号線7を設け、DDR-SDRAMから出力データDQ_{OUT}と共に出力ストローブ信号QS_{OUT}を伝送し、出力ストローブ信号QS_{OUT}から見た出力データDQ_{OUT}の確定時間を一定とし、コントロールチップによる出力データDQ_{OUT}の受け取りの容易化を図ると共に、コントロールチップから入力データDQ_{IN}と共に入力ストローブ信号QS_{IN}を伝送し、入力ストローブ信号QS_{IN}から見た入力データDQ_{IN}の確定時間を一定とし、DDR-SDRAMによる入力データDQ_{IN}の受け取りの容易化を図るというものである。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、ストローブ信号QS_{OUT}、QS_{IN}の立ち上がり時間と立ち下がり時間が異なると、ストローブ周期が一定とならず、このため、データDQ_{OUT}、DQ_{IN}の確定時間が一定とならず、データDQ_{OUT}、DQ_{IN}の取り込みのタイミングが取りにくく、ストローブ周期が短くなると、たとえば、ストローブ周期が4ns以下となると、データDQ_{OUT}、DQ_{IN}のやりとりが不確実になるおそれがあるという問題点があった。

【0022】

本発明は、かかる点に鑑み、出力データの取り込みタイミングを知らせる出力ストローブ信号を出力し、入力データの取り込みタイミングを知らせる入力ストローブ信号に同期させて入力データの取り込みを行う半導体記憶装置を有する電子装置であって、ストローブ周期が短くなても、データのやりとりを確実に行うことができるようとした電子装置、及び、このような電子装置に使用することができる半導体記憶装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】

本発明中、第1の発明は、出力データと共に出力データの取り込みタイミングを知らせる出力ストローブ信号を出力し、入力データの取り込みタイミングを知らせる入力ストローブ信号に同期させて入力データの取り込みを行う半導体記憶装置を備える電子装置であって、出力ストローブ信号として相補出力ストローブ

信号を使用し、入力ストローブ信号として相補入力ストローブ信号を使用するように構成されているというものである。

【0024】

本発明中、第1の発明によれば、出力ストローブ信号として相補出力ストローブ信号を使用するとしているので、相補出力ストローブ信号の立ち上がり時間と立ち下がり時間が異なる場合であっても、相補出力ストローブ信号の周期（相補出力ストローブ信号のクロスポイント間の時間）は一定となる。したがって、出力データの確定時間（確定幅）を一定とすることができる。

【0025】

また、入力ストローブ信号として相補入力ストローブ信号を使用するとしているので、相補入力ストローブ信号の立ち上がり時間と立ち下がり時間が異なる場合であっても、相補入力ストローブ信号の周期（相補入力ストローブ信号のクロスポイント間の時間）は一定となる。したがって、入力データの確定時間（確定幅）を一定とすることができる。

【0026】

本発明中、第2の発明は、出力データと共に出力データの取り込みタイミングを知らせる出力ストローブ信号を出力し、入力データの取り込みタイミングを知らせる入力ストローブ信号に同期させて入力データの取り込みを行う半導体記憶装置であって、ストローブ出力バッファとして、相補出力ストローブ信号を出力するストローブ出力バッファを有すると共に、ストローブ入力バッファとして、相補入力ストローブ信号を入力して入力データの取り込みを制御するストローブ入力バッファを有しているというものである。

【0027】

本発明中、第2の発明によれば、ストローブ出力バッファとして、相補出力ストローブ信号を出力するストローブ出力バッファを有すると共に、ストローブ入力バッファとして、相補入力ストローブ信号を入力して入力データの取り込みを制御するストローブ入力バッファを有しているので、第1の発明に使用することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図14を参照して、本発明の電子装置の一実施形態及び本発明の半導体記憶装置の一実施形態について説明する。

【0029】

図1は本発明の電子装置の一実施形態の一部分を示すブロック回路図である。図1中、26はDDR-SDRAMの一種であるファースト・サイクル・ランダム・アクセス・メモリ（以下、FCRAMという）であり、本発明の半導体記憶装置の一実施形態である。本発明の電子装置の一実施形態は、同一構成の複数のFCRAMと、これら複数のFCRAMをコントロールするコントロールチップとを備えているものである。

【0030】

また、27は正相クロック信号CLKを伝送する正相クロック信号線、28は正相クロック信号CLKと逆相関係にある逆相クロック信号/CLKを伝送する逆相クロック信号線、29はコマンド信号を伝送するコマンドバス、30はロウアドレス信号及びコラムアドレス信号を伝送するアドレスバス、31はデータを伝送するデータバスである。

【0031】

また、32はFCRAM26等から出力データDQ_{OUT}と共に出力される出力データDQ_{OUT}の取り込みタイミングを知らせる正相出力ストローブ信号QS_{OUT}をコントロールチップに伝送し、コントロールチップから入力データDQ_{IN}と共に出力される入力データDQ_{IN}の取り込みタイミングを知らせる正相入力ストローブ信号QS_{IN}をFCRAM26等に伝送する正相ストローブ信号線である。

【0032】

また、33はFCRAM26等から出力される正相出力ストローブ信号QS_{OUT}と逆相関係にある逆相出力ストローブ信号/QS_{OUT}をコントロールチップに伝送し、コントロールチップから出力される正相入力ストローブ信号QS_{IN}と逆相関係にある逆相入力ストローブ信号/QS_{IN}をFCRAM26等に伝送する逆相ストローブ信号線である。

【0033】

図2はFCRAM26の要部を示す回路図であり、図2中、35はコマンドバス29を伝送されてくるコマンド信号を入力するためのコマンドバッファ、36はコマンドバッファ35から出力されるコマンド信号をデコードするコマンドデコーダである。

【0034】

また、37はアドレスバス30を伝送されてくるロウアドレス信号及びコラムアドレス信号を入力するためのアドレスバッファ、38-1、38-mはアドレスバッファ37から出力されるロウアドレス信号及びコラムアドレス信号をラッチするアドレスラッチである。

【0035】

また、39-1、39-mはバンクであり、バンク39-1において、40-1はメモリセルが配列されたメモリセルアレイ、41-1はアドレスラッチ38-1にラッチされたロウアドレス信号をデコードしてワード線の選択を行うロウデコーダである。

【0036】

また、42-1は選択されたワード線によって選択されたメモリセルから読み出されたデータを增幅するセンスアンプが配列されたセンスアンプ列、43-1はアドレスラッチ38-1にラッチされたコラムアドレス信号をデコードしてコラムの選択を行うコラムデコーダである。

【0037】

また、44-1はコマンドデコーダ36から出力されるコマンドデコード信号を入力してコマンドの内容に従ってコラムデコーダ43-1やセンスアンプ列42-1等を制御するアクティブ・プリコントローラである。

【0038】

また、バンク39-mにおいて、40-mはメモリセルが配列されたメモリセルアレイ、41-mはアドレスラッチ38-mにラッチされたロウアドレス信号をデコードしてワード線の選択を行うロウデコーダである。

【0039】

また、42-mは選択されたワード線によって選択されたメモリセルから読み

出されたデータを増幅するセンスアンプが配列されたセンスアンプ列、43-mはアドレスラッチ38-mにラッチされたコラムアドレス信号をデコードしてコラムの選択を行うコラムデコーダである。

【0040】

また、44-mはコマンドデコーダ36から出力されるコマンドデコード信号を入力してコマンドの内容に従ってコラムデコーダ43-mやセンスアンプ列42-m等を制御するアクティブ・プリコントローラである。

【0041】

なお、FCRAM26は、例えば、バースト長を複数に設定することができ、このようにされた場合には、リード時、選択されたバンクから複数個のデータが並列して読み出されるように動作し、ライト時、複数個のパラレルデータを選択されたバンクに書き込むことができるように構成されているものである。

【0042】

また、45-1はバンク39-1からコアデータバスCDB1に出力されたりードデータを増幅するデータバスバッファ、46-1はコアデータバスCDB1にライトデータを出力するためのライトバッファである。

【0043】

また、45-mはバンク39-mからコアデータバスCDBmに出力されたりードデータを増幅するデータバスバッファ、46-mはコアデータバスCDBmにライトデータを出力するためのライトバッファである。

【0044】

また、47は選択されたバンクに対応するデータバスバッファから伝送されてくるパラレルデータをシリアル化するパラレル／シリアル変換回路、48はパラレル／シリアル変換回路47から出力されるシリアル化された並列Nビット構成の出力データDQ_{OUT}¹～DQ_{OUT}^Nを外部に出力するためのデータ出力バッファである。

【0045】

また、49は外部から並列Nビット構成の入力データDQ_{IN}¹～DQ_{IN}^Nを入力するためのデータ入力バッファ、50はデータ入力バッファ49から出力され

る並列Nビット構成の入力データ $DQ_{IN}^1 \sim DQ_{IN}^N$ のそれぞれをパラレル化するシリアル／パラレル変換回路である。

【0046】

また、51は正相出力ストローブ信号 QS_{OUT} を正相ストローブ信号線32に出力し、逆相出力ストローブ信号/ QS_{OUT} を逆相ストローブ信号線33に出力するストローブ出力バッファである。

【0047】

また、52は正相ストローブ信号線32を伝送されてくる正相入力ストローブ信号 QS_{IN} 及び逆相ストローブ信号線33を伝送されてくる逆相入力ストローブ信号/ QS_{IN} を入力するストローブ入力バッファである。

【0048】

図3はデータ出力バッファ48及びストローブ出力バッファ51の構成を示す回路図である。図3中、mCLKは内部クロック、DEはデータイネーブル信号、 mDQ_{OUT}^1 、 mDQ_{OUT}^2 、 mDQ_{OUT}^N は内部出力データ、 mQS_{OUT} は内部出力ストローブ信号である。

【0049】

また、データ出力バッファ48において、54、55は内部クロック信号mCLKにオン、オフが制御されるnMOSトランジスタ、56は内部クロック信号mCLKを反転するインバータ、57、58はインバータ56の出力によりオン、オフが制御されるpMOSトランジスタである。

【0050】

また、59はデータイネーブル信号DEをラッチするインバータ60、61からなるラッチ回路、62はラッチ回路59の出力をラッチするインバータ63、64からなるラッチ回路である。

【0051】

また、65-1は内部出力データ mDQ_{OUT}^1 とラッチ回路62の出力とをNAND処理するNAND回路、65-2は内部出力データ mDQ_{OUT}^2 とラッチ回路62の出力とをNAND処理するNAND回路、65-Nは内部出力データ mDQ_{OUT}^N とラッチ回路62の出力とをNAND処理するNAND回路である

【0052】

また、66-1、66-2、66-Nは、それぞれ、NAND回路65-1、65-2、65-Nの出力を反転増幅して出力データDQ_{OUT}¹、DQ_{OUT}²、DQ_{OUT}^Nを出力するスリーステートインバータである。

【0053】

また、ストローブ出力バッファ51において、67は内部出力ストローブ信号mQS_{OUT}とデータイネーブル信号DEとをNAND処理するNAND回路、68は内部出力ストローブ信号mQS_{OUT}を反転するインバータ、69はインバータ68の出力とデータイネーブル信号DEとをNAND処理するNAND回路である。

【0054】

また、70はNAND回路67の出力を反転増幅して正相出力ストローブ信号QS_{OUT}を出力するスリーステートインバータ、71はNAND回路69の出力を反転増幅して逆相出力ストローブ信号/QS_{OUT}を出力するスリーステートインバータである。

【0055】

このように構成されたデータ出力バッファ48及びストローブ出力バッファ51においては、データイネーブル信号DE=Hレベルとなり、内部クロックmCLK=Hレベルとなると、ストローブ出力バッファ51においては、NAND回路67、69が活性化され、内部出力ストローブ信号mQS_{OUT}に対応した相補出力ストローブ信号QS_{OUT}、/QS_{OUT}が出力される。

【0056】

また、データ出力バッファ48においては、ラッチ回路59の出力=Lレベル、ラッチ回路62の出力=Hレベルとなり、NAND回路65-1～65-Nが活性化され、内部出力データmDQ_{OUT}¹～mDQ_{OUT}^Nに対応した出力データDQ_{OUT}¹～DQ_{OUT}^Nが出力されることになる。

【0057】

図4はデータ入力バッファ49及びストローブ入力バッファ52の構成を示す

回路図である。図4中、ストローブ入力バッファ52において、73、74はストローブクロックQS-CLKを生成するための差動アンプであり、差動アンプ73は、正相入力端子に正相入力ストローブ信号QS_{IN}が入力され、逆相入力端子に逆相入力ストローブ信号/QS_{IN}が入力され、差動アンプ74は、正相入力端子に逆相入力ストローブ信号/QS_{IN}が入力され、逆相入力端子に正相入力ストローブ信号QS_{IN}が入力される。

【0058】

また、データ入力バッファ49において、75-1、75-2、75-Nはストローブ入力バッファ52から出力されるストローブクロックQS-CLKに同期して、それぞれ、入力データDQ_{IN}1、DQ_{IN}2、DQ_{IN}Nをラッチするシンクロナス・フリップフロップ回路(SFF)である。

【0059】

図5はFCRAM26からのデータ出力時における相補クロック信号CLK、/CLKと、相補出力ストローブ信号QS_{OUT}、/QS_{OUT}と、連続2ビットの出力データDQ_{OUT}=RD1、RD2との関係を示す波形図である。

【0060】

即ち、本発明の電子装置の一実施形態においては、相補出力ストローブ信号QS_{OUT}、/QS_{OUT}の周期の開始を示す相補出力ストローブ信号QS_{OUT}、/QS_{OUT}の先頭のクロスポイントの前の一定時間をプリアンブル時間tQSPREとされる。

【0061】

そして、プリアンブル時間tQSPREにおいては、正相出力ストローブ信号QS_{OUT}=Lレベル、逆相出力ストローブ信号/QS_{OUT}=Hレベルとされ、このレベルは、リードコマンドRD-CMDをトリガーとしてセットされる。

【0062】

このように、プリアンブル時間tQSPREにおいては、正相出力ストローブ信号QS_{OUT}=Lレベル、逆相出力ストローブ信号/QS_{OUT}=Hレベルとすることにより、正相出力ストローブ信号QS_{OUT}及び逆相出力ストローブ信号/QS_{OUT}を受ける回路が差動アンプの場合、内部レベルを決定させ、出力データDQ_{OUT}を受信可能状態とさせることができる。

【0063】

また、相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/Q S_{OUT}$ の周期の終了を示す相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/Q S_{OUT}$ のクロスポイントの後の一定時間をポストアンブル時間 t_{QSPST} とされ、この時間、正相出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 及び逆相出力ストローブ信号 $/Q S_{OUT}$ は、レベルを異にする状態とされる。

【0064】

また、正相ストローブ信号線 32 及び逆相ストローブ信号線 33 を駆動する FCRAM26 のトランジスタは、プリアンブル時間 t_{QSPRE} 、出力ストローブ確定時間、入力ストローブ信号の周期が継続する期間及びポストアンブル時間 t_{QSPST} 以外の待機時間の間、オフ状態とされ、正相ストローブ信号線 32 及び逆相ストローブ信号線 33 は、フローティング状態とされ、ハイインピーダンス状態 (Hi-Z) 又はロウインピーダンス状態 (Low-Z) とされる。

【0065】

また、本発明の一実施形態においては、相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/Q S_{OUT}$ のクロスポイントは、出力データ $D Q_{out}$ のエッジトリガーポイントを与えるように設定される。

【0066】

なお、プリアンブル時間 t_{QSPRE} における相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/Q S_{OUT}$ のレベルは、リードコマンド RD-CMD に対してデータレイテンシーがある場合には、図 6 に示すように、先頭の出力データ $D Q_{OUT} = RD\ 1$ の出力時の一定時間前（たとえば、1 クロック前あるいは半クロック前）にセットするようにしても良い。

【0067】

また、相補出力ストローブ信号線と相補入力ストローブ信号線とが別個に設けられている場合においては、相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/Q S_{OUT}$ は、図 7 に示すように、出力データ $D Q_{OUT}$ が連続する偶数データの場合、待機時間の間、ポストアンブル時間 t_{QSPST} におけるレベルと同一、即ち、正相出力ストローブ信号 $Q S_{OUT} = H$ レベル、逆相出力ストローブ信号 $/Q S_{OUT} = L$ レベルを維持するようにしても、コントローラチップを受信可能状態とすることについて何ら

問題は生じない。

【0068】

また、相補出力ストローブ信号線と相補入力ストローブ信号線とが別個に設けられている場合においては、相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/Q S_{OUT}$ は、図8に示すように、出力データ $D Q_{OUT}$ が1又は連続する奇数データの場合、待機時間の間、ポストアンブル時間 $tQSPST$ におけるレベルと同一、即ち、正相出力ストローブ信号 $Q S_{OUT} = H$ レベル、逆相出力ストローブ信号 $/Q S_{OUT} = L$ レベルを維持し、次のリード時におけるプリアンブル時間 $tQSPRE$ の開始時において、元のレベルに戻すように制御する場合には、コントローラチップを受信可能状態とすることについて何ら問題は生じない。

【0069】

また、相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/Q S_{OUT}$ のクロスポイントは、図9に示すように、出力データ $D Q_{OUT}$ のセンタポイントを与えるように設定しても良い。

【0070】

図10はFCRAM26へのデータ入力時における相補クロック信号CLK、 $/CLK$ と、相補入力ストローブ信号 $Q S_{IN}$ 、 $/Q S_{IN}$ と、連続2ビットの入力データ $D Q_{IN} = WD1$ 、 $WD2$ との関係を示す波形図である。

【0071】

即ち、本発明の電子装置の一実施形態においては、相補入力ストローブ信号 $Q S_{IN}$ 、 $/Q S_{IN}$ の周期の開始を示す相補入力ストローブ信号 $Q S_{IN}$ 、 $/Q S_{IN}$ の先頭のクロスポイントの前の一定時間をプリアンブル時間 $tQSPRE$ とされる。

【0072】

そして、プリアンブル時間 $tQSPRE$ においては、正相入力ストローブ信号 $Q S_{IN} = L$ レベル、逆相入力ストローブ信号 $/Q S_{IN} = H$ レベルとされ、このレベルは、ライトコマンドWR-CMDをトリガーとしてセットされる。

【0073】

このように、プリアンブル時間 $tQSPRE$ においては、正相入力ストローブ信号 $Q S_{IN} = L$ レベル、逆相入力ストローブ信号 $/Q S_{IN} = H$ レベルとすることにより

、正相入力ストローブ信号 QS_{IN} 及び逆相入力ストローブ信号／ QS_{IN} を受ける回路が差動アンプの場合、内部レベルを決定させ、入力データ DQ_{IN} を受信可能状態とさせることができる。

【0074】

また、相補入力ストローブ信号 QS_{IN} 、／ QS_{IN} の周期の終了を示す相補入力ストローブ信号 QS_{IN} 、／ QS_{IN} のクロスポイントの後の一定時間をポストアンブル時間 $tQSPST$ とされ、この時間、正相入力ストローブ信号 QS_{IN} 及び逆相入力ストローブ信号／ QS_{IN} は、レベルを異にする状態とされる。

【0075】

また、正相ストローブ信号線32及び逆相ストローブ信号線33を駆動するコントローラチップのトランジスタは、待機時間の間、オフ状態とされ、正相ストローブ信号線32及び逆相ストローブ信号線33は、フローティング状態とされハイインピーダンス状態(Hi-Z)又はロウインピーダンス状態(Low-Z)とされる。

【0076】

また、本発明の一実施形態においては、相補入力ストローブ信号 QS_{IN} 、／ QS_{IN} のクロスポイントは、入力データ DQ_{IN} のエッジトリガーポイントを与えるように設定される。

【0077】

なお、プリアンブル時間 $tQSPRE$ における相補入力ストローブ信号 QS_{IN} 、／ QS_{IN} のレベルは、図11に示すように、ライトコマンドWR-CMDに対してデータレイテンシーがある場合には、先頭の入力データ $DQ_{IN}=WD1$ の出力時の一定時間前にセットするようにしても良い。

【0078】

また、相補出力ストローブ信号線と相補入力ストローブ信号線とが別個に設けられている場合においては、相補入力ストローブ信号 QS_{IN} 、／ QS_{IN} は、図12に示すように、出力データ DQ_{IN} が連続する偶数データの場合、待機時間の間、ポストアンブル時間 $tQSPST$ におけるレベルと同一、即ち、正相入力ストローブ信号 $QS_{IN}=L$ レベル、逆相入力ストローブ信号／ $QS_{IN}=H$ レベルを維持す

るようにもしても、F C R A Mを受信可能状態とすることについて何ら問題は生じない。

【0079】

また、相補出力ストローブ信号線と相補入力ストローブ信号線とが別個に設けられている場合においては、相補入力ストローブ信号 $Q S_{IN}$ 、 $/QS_{IN}$ は、図13に示すように、出力データ DQ_{IN} が1又は連続する奇数データの場合、待機時間の間、ポストアンブル時間 $tQSPST$ におけるレベルと同一、即ち、正相入力ストローブ信号 $Q S_{IN}=H$ レベル、逆相入力ストローブ信号 $/QS_{IN}=L$ レベルを維持し、次のリード時におけるプリアンブル時間 $tQSPRE$ の開始時において、元のレベルに戻すように制御する場合には、F C R A Mを受信可能状態とすることについて何ら問題は生じない。

【0080】

また、相補入力ストローブ信号 $Q S_{IN}$ 、 $/QS_{IN}$ のクロスポイントは、図14に示すように、入力データ DQ_{IN} のセンタポイントを与えるように設定しても良い。

【0081】

以上のように、本発明の電子装置の一実施形態においては、出力ストローブ信号として、相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/QS_{OUT}$ を使用するとしているので、相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/QS_{OUT}$ の立ち上がり時間と立ち下がり時間が異なる場合であっても、相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/QS_{OUT}$ の周期（相補出力ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/QS_{OUT}$ のクロスポイント間の時間）を一定とし、出力データ DQ_{OUT} の確定時間（確定幅）を一定とすることができる。

【0082】

また、入力ストローブ信号として、相補入力ストローブ信号 $Q S_{IN}$ 、 $/QS_{IN}$ を使用することにより、相補入力ストローブ信号 $Q S_{IN}$ 、 $/QS_{IN}$ の立ち上がり時間と立ち下がり時間が異なる場合であっても、相補入力ストローブ信号 $Q S_{IN}$ 、 $/QS_{IN}$ の周期（相補出力ストローブ信号 $Q S_{IN}$ 、 $/QS_{IN}$ のクロスポイント間の時間）を一定とし、入力データ DQ_{IN} の確定時間（確定幅）を一定

とすることができる。

【0083】

したがって、本発明の電子装置の一実施形態によれば、ストローブ周期が短くなっても、たとえば、ストローブ周期が4 n s以下となっても、データDQ_{OUT}、DQ_{IN}のやりとりを確実に行うことができる。

【0084】

また、FCRAM26は、選択されたバンクからバースト長に対応するビット長のデータをパラレルに読み出し、これをパラレル／シリアル変換回路47に伝送してシリアル化してデータ出力バッファ48に転送するように構成し、リード動作の高速化を図るようにしているが、前述のように、相補出力ストローブ信号QS_{OUT}、／QS_{OUT}の周期を一定とし、出力データDQ_{OUT}の確定時間を一定とすることができるので、パラレル／シリアル変換回路47の動作に余裕を持たせることができる。

【0085】

また、FCRAM26は、データ入力バッファ49の後段にシリアル／パラレル変換回路50を設け、データ入力バッファ49からバースト長に対応するビット長の入力データDQ_{IN}を順にシリアル／パラレル変換回路50に転送し、これらをパラレル化して選択されたバンクに伝送してパラレルに書き込みを行うことができるように構成し、ライト動作の高速化を図るようにしているが、前述のように、相補入力ストローブ信号QS_{IN}、／QS_{IN}の周期を一定とし、入力データDQ_{IN}の確定時間を一定とすることができるので、シリアル／パラレル変換回路50の動作に余裕を持たせることができること。

【0086】

【発明の効果】

以上のように、本発明中、第1の発明の電子装置によれば、ストローブ信号として、相補ストローブ信号を使用することにより、相補ストローブ信号の立ち上がり時間と立ち下がり時間が異なる場合であっても、ストローブ周期を一定とし、データの確定時間を一定とすることができますので、ストローブ周期が短くなっても、データのやりとりを確実に行うことができる。

【0087】

また、本発明中、第2の発明の半導体記憶装置によれば、ストローブ出力バッファとして、相補出力ストローブ信号を出力するストローブ出力バッファを有すると共に、ストローブ出力バッファとして、相補入力ストローブ信号を入力して入力データの取り込みを制御するストローブ入力バッファを有しているので、第1の発明に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の電子装置の一実施形態の一部分を示す回路図である。

【図2】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるFCRAM（本発明の半導体記憶装置の一実施形態）の要部を示す回路図である。

【図3】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるFCRAM（本発明の半導体記憶装置の一実施形態）が備えるデータ出力バッファ及びストローブ出力バッファの構成を示す回路図である。

【図4】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるFCRAM（本発明の半導体記憶装置の一実施形態）が備えるデータ入力バッファ及びストローブ入力バッファの構成を示す回路図である。

【図5】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるFCRAM（本発明の半導体記憶装置の一実施形態）からのデータ出力時における相補クロック信号と、相補出力ストローブ信号と、連続2ビットの出力データとの関係を示す波形図である。

【図6】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるFCRAM（本発明の半導体記憶装置の一実施形態）からのデータ出力時のプリアンブル時間における相補出力ストローブ信号のレベルのセット方法の他の例を説明するための波形図である。

【図7】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるF C R A M（本発明の半導体記憶装置の一実施形態）の待機時間における相補出力ストローブ信号のレベル設定方法の他の例を説明するための波形図である。

【図8】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるF C R A M（本発明の半導体記憶装置の一実施形態）の待機時間における相補出力ストローブ信号のレベル設定方法の更に他の例を説明するための波形図である。

【図9】

相補出力ストローブ信号のクロスポイントが出力データのセンタポイントを与える場合を示す波形図である。

【図10】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるF C R A M（本発明の半導体記憶装置の一実施形態）へのデータ入力時における相補クロック信号と、相補入力ストローブ信号と、連続2ビットの入力データとの関係を示す波形図である。

【図11】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるF C R A M（本発明の半導体記憶装置の一実施形態）へのデータ入力時のプリアンブル時間における相補入力ストローブ信号のレベルのセット方法の他の例を説明するための波形図である。

【図12】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるコントローラチップの待機時間における相補入力ストローブ信号のレベル設定方法の他の例を説明するための波形図である。

【図13】

本発明の電子装置の一実施形態が備えるコントローラチップの待機時間における相補入力ストローブ信号のレベル設定方法の更に他の例を説明するための波形図である。

【図14】

相補入力ストローブ信号のクロスポイントが入力データのセンタポイントを与える場合を示す波形図である。

【図15】

従来の電子装置の一例の一部分を示す回路図である。

【図16】

図15に示す従来の電子装置が備えるDDR-SDRAMの要部を示す回路図である。

【図17】

図15に示す従来の電子装置が備えるDDR-SDRAMからのデータ出力時における相補クロック信号と、出力ストローブ信号と、出力データとの関係を示す波形図である。

【図18】

図15に示す従来の電子装置が備えるDDR-SDRAMへのデータ入力時における相補クロック信号と、入力ストローブ信号と、入力データとの関係を示す波形図である。

【符号の説明】

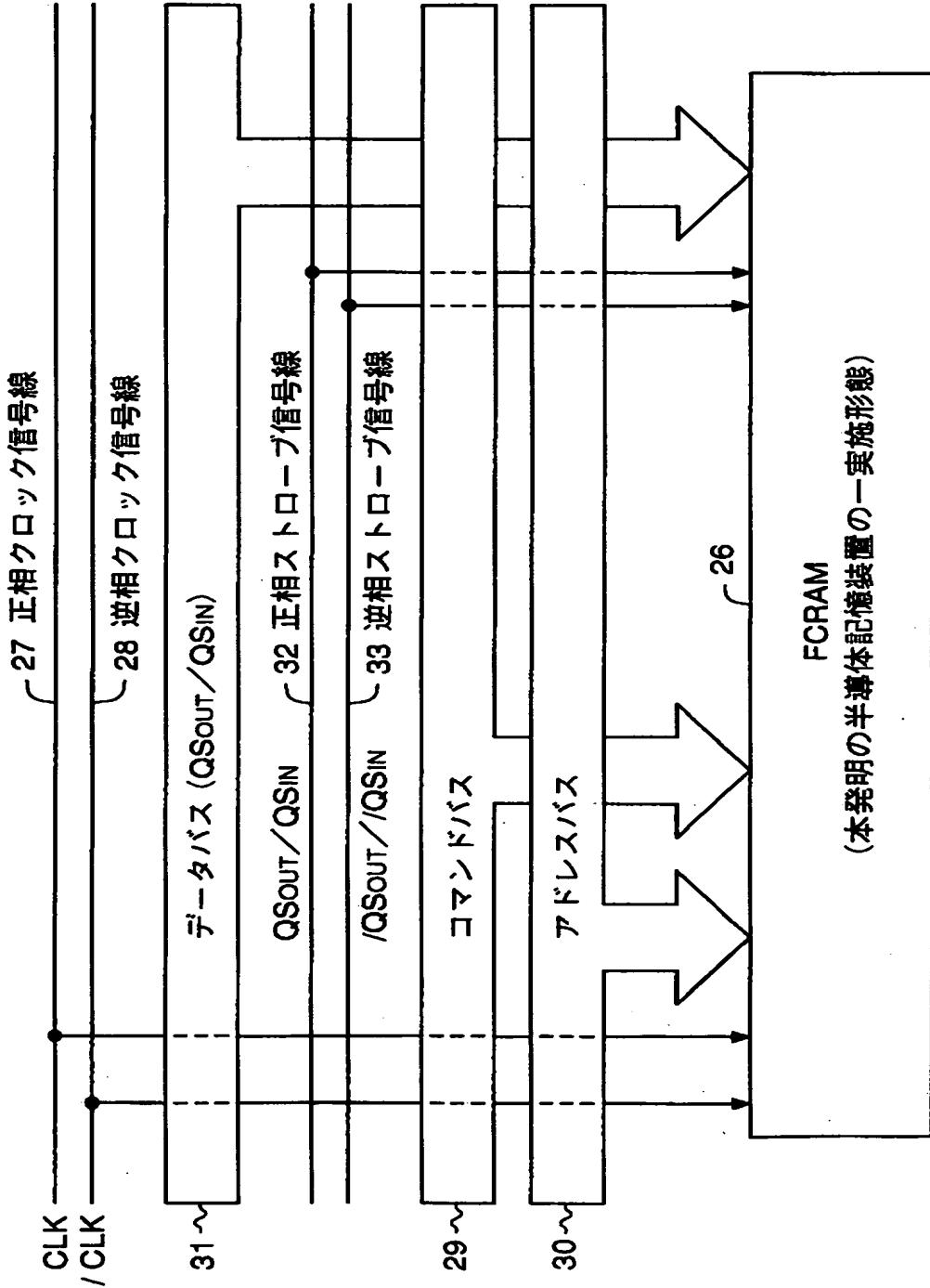
CLK、／CLK クロック信号

QS_{OUT}、／QS_{OUT} 相補出力ストローブ信号

DS_{IN}、／DS_{IN} 相補入力ストローブ信号

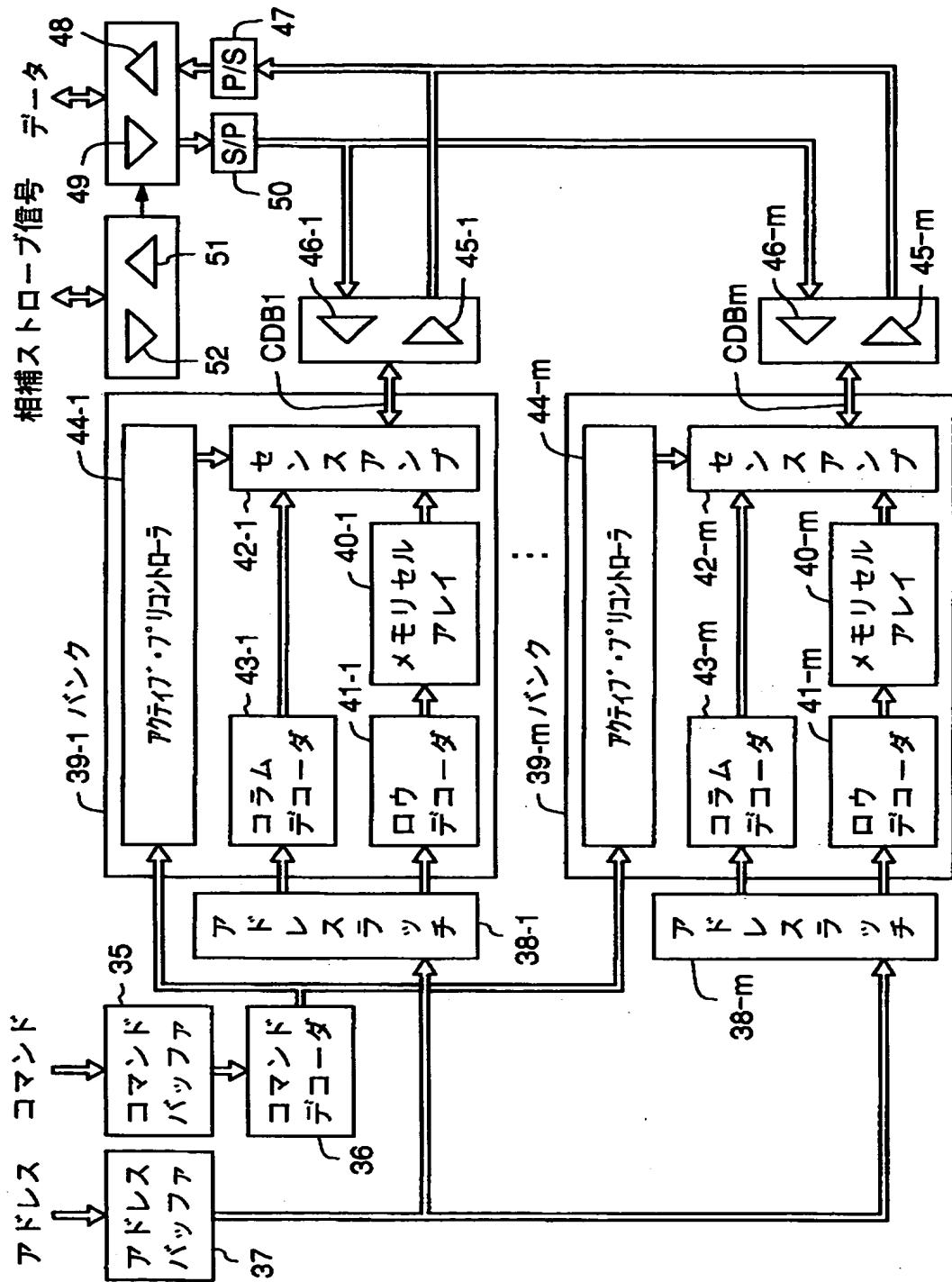
本発明の電子装置の一実施形態の一部分を示す回路図

【書類名】 図面
【図1】



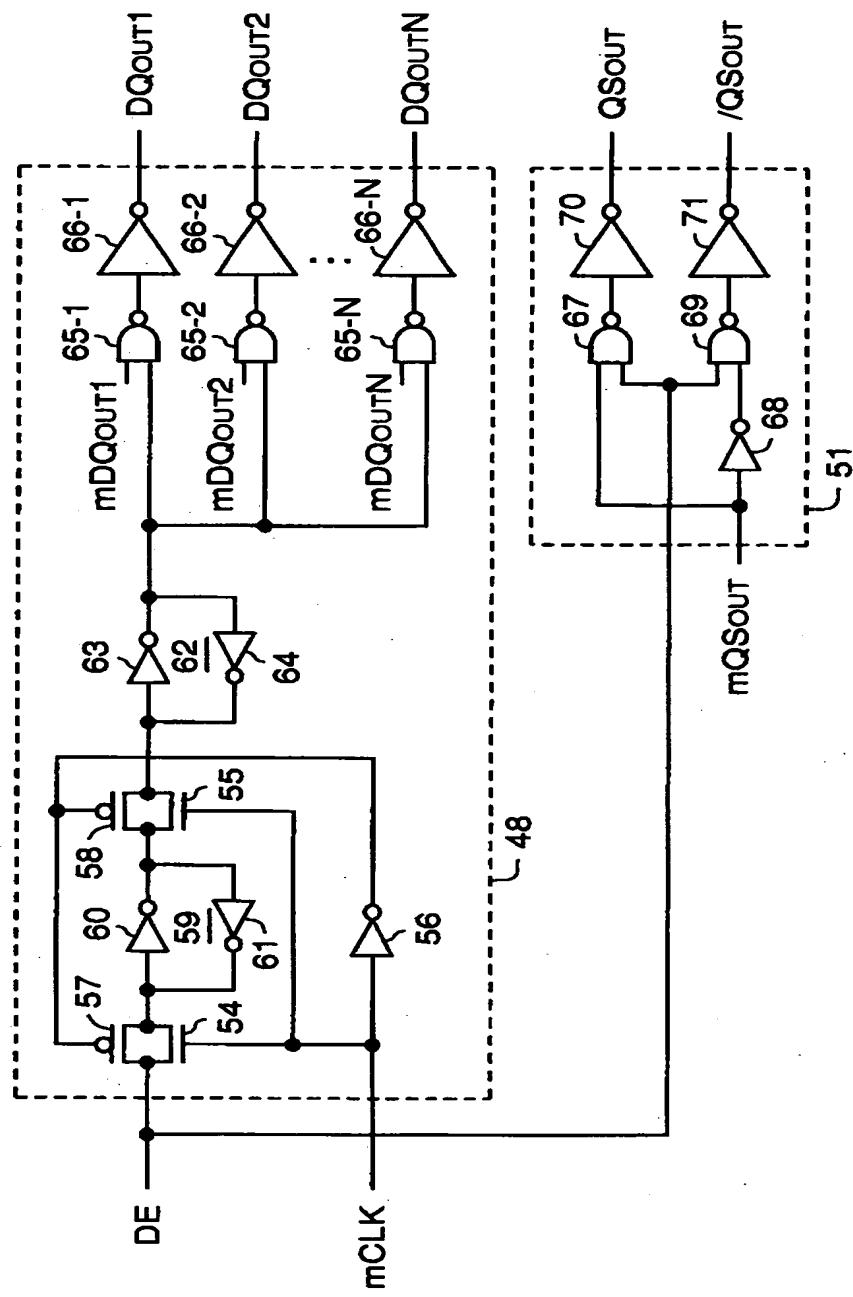
【図2】

FCRAM (本発明の半導体記憶装置の一実施形態) 26の要部を示す回路図



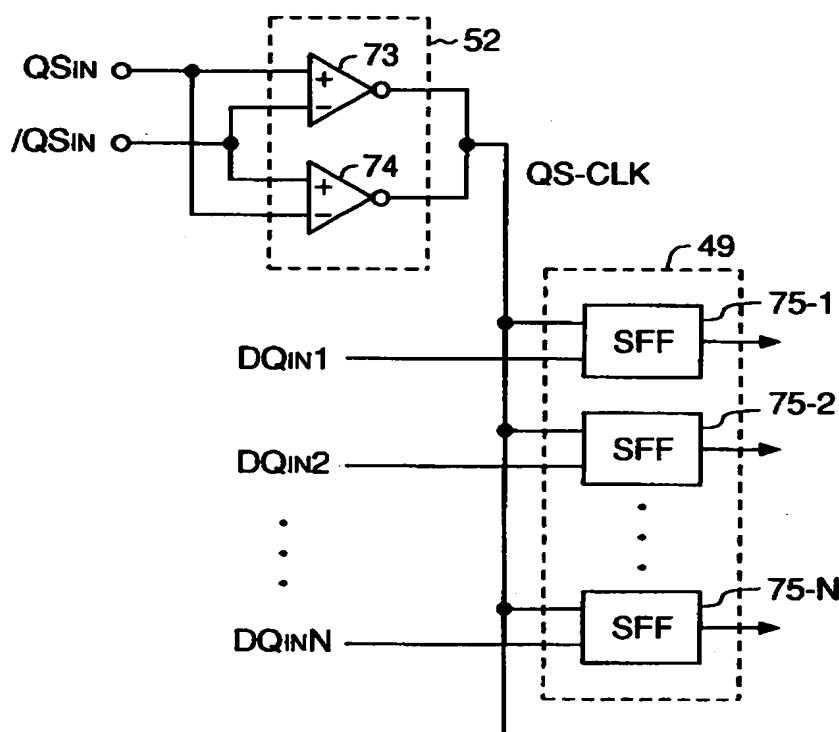
【図3】

データ出力バッファ48及びストローブ出力カバッファ51
の構成を示す回路図



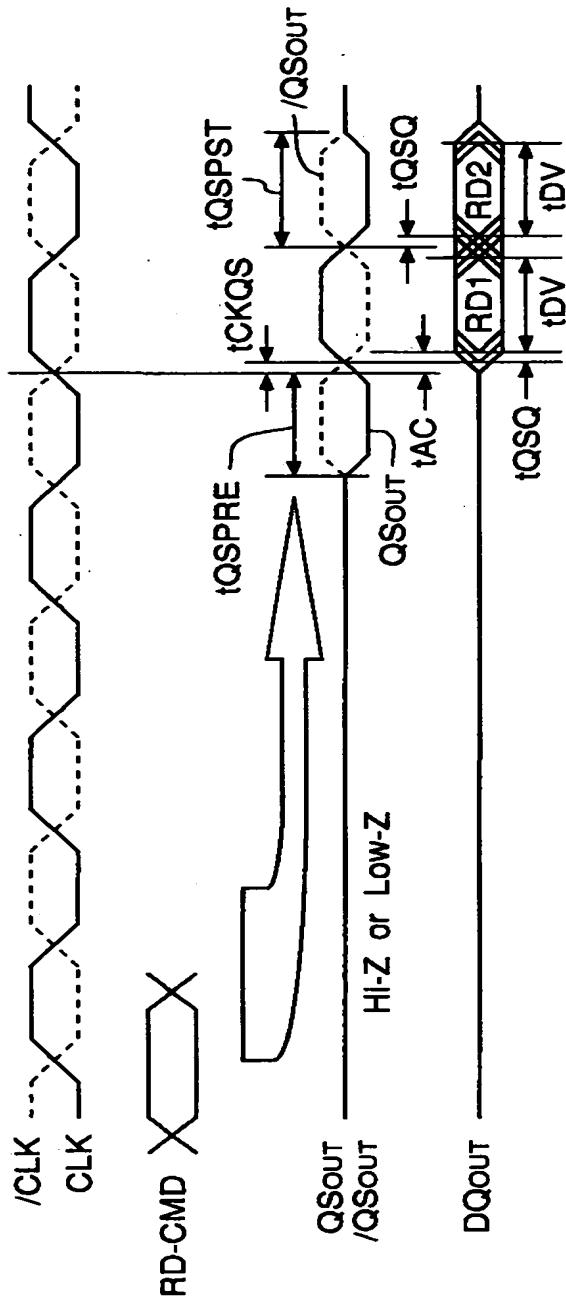
【図4】

データ入力バッファ49及びストローブ入力
バッファ52の構成を示す回路図



【図5】

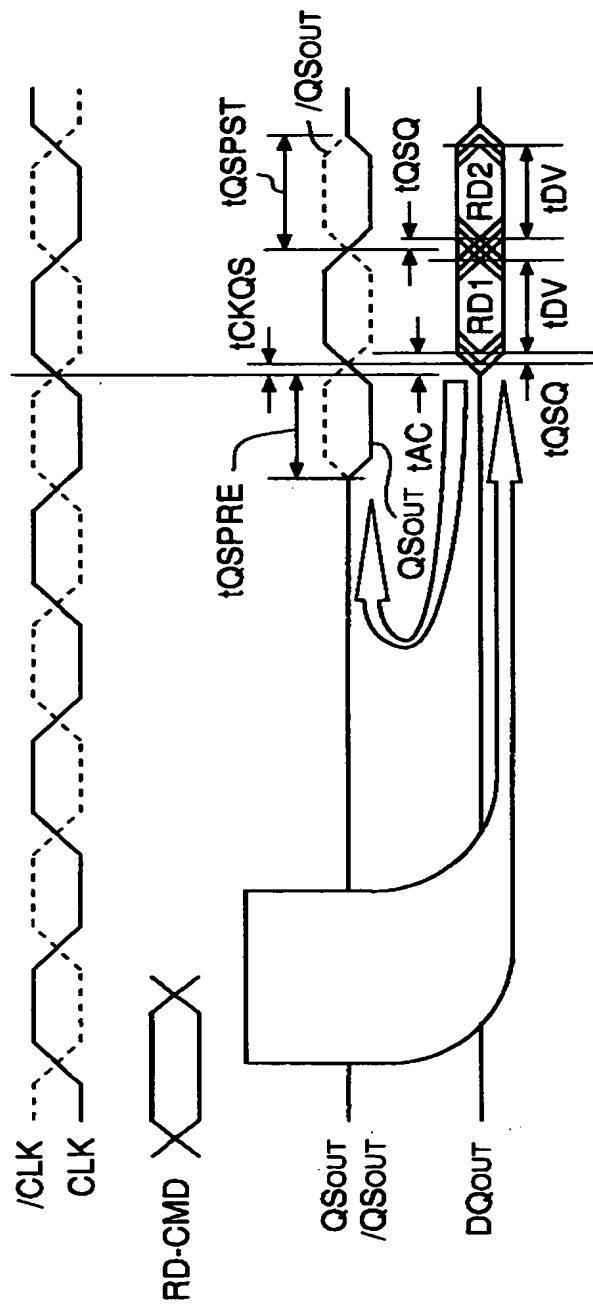
FCRAM 26からのデータ出力時ににおける相補クロック信号 CLK、/CLK
と、相補出力ストローブ信号 QSOUT、/QSOUT と、連続 2 ビットの出力データ
DQOUT=RD1、RD2 との関係を示す波形図



Parameters	Symbol	Parameters	Symbol
QS Access Time from CLK	tCKQS	Data Output Skew from QS	tQSQ
QS Preamble Time	tQSPRE	Data Access Time from QS	tAC
QS Postamble Time	tQSPST	Data Output Valid Time	tDV

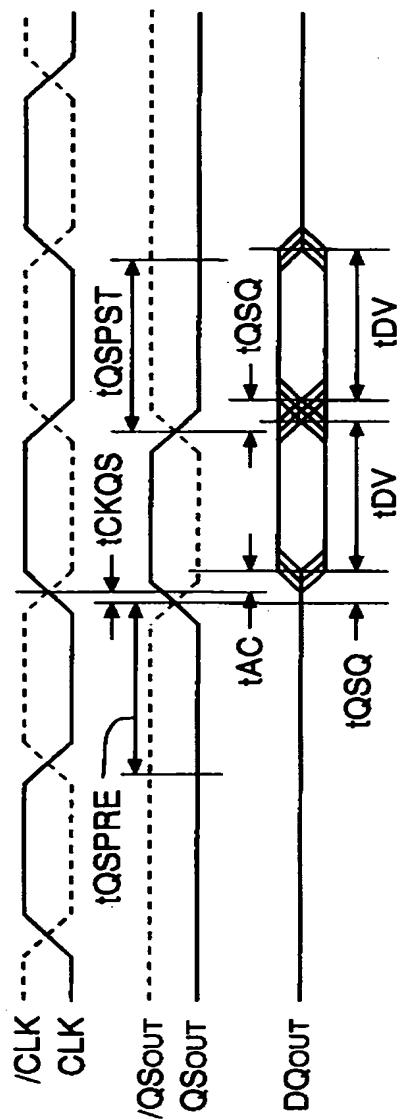
〔図6〕

FCRAM26からのデータ出力時のプリアンブル時間における相補出力カスストローブ
信号QSOUT、/QSOUTのレベルのセット方法の例を説明するための波形図



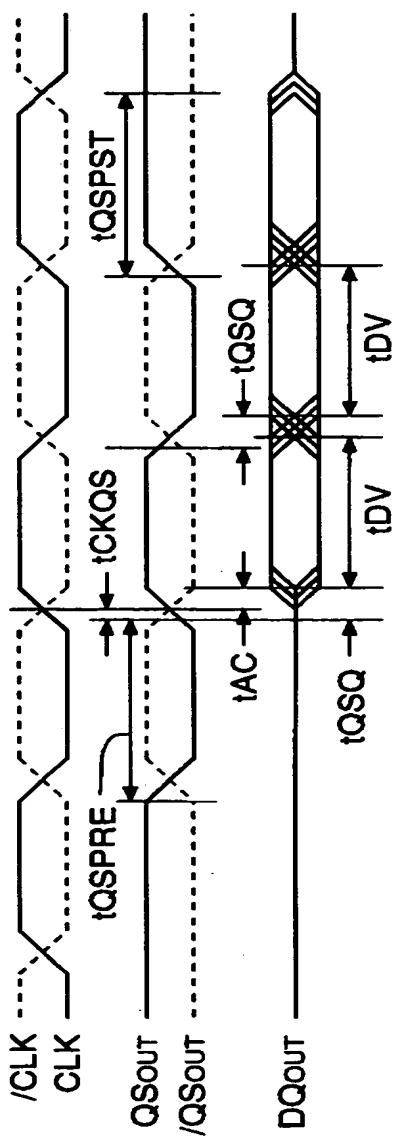
【図7】

FCRAM 26 の待機時間における相補出力ストローブ信号 Q SOUT、/Q SOUT のレベル設定方法の例を説明するための波形図



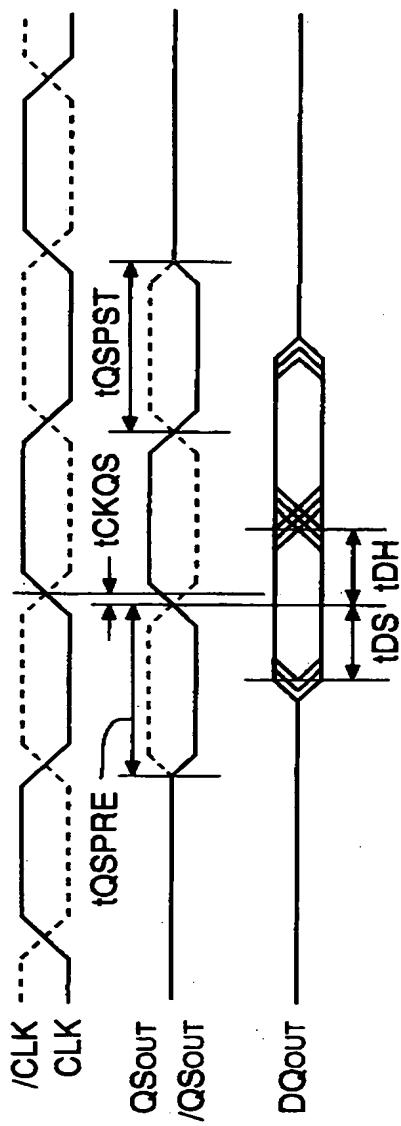
【図8】

FCRAM2の待機時間における相補出力ストローブ信号QSOUT、/QSOUTのレベル設定方法の更に他の例を説明するための波形図



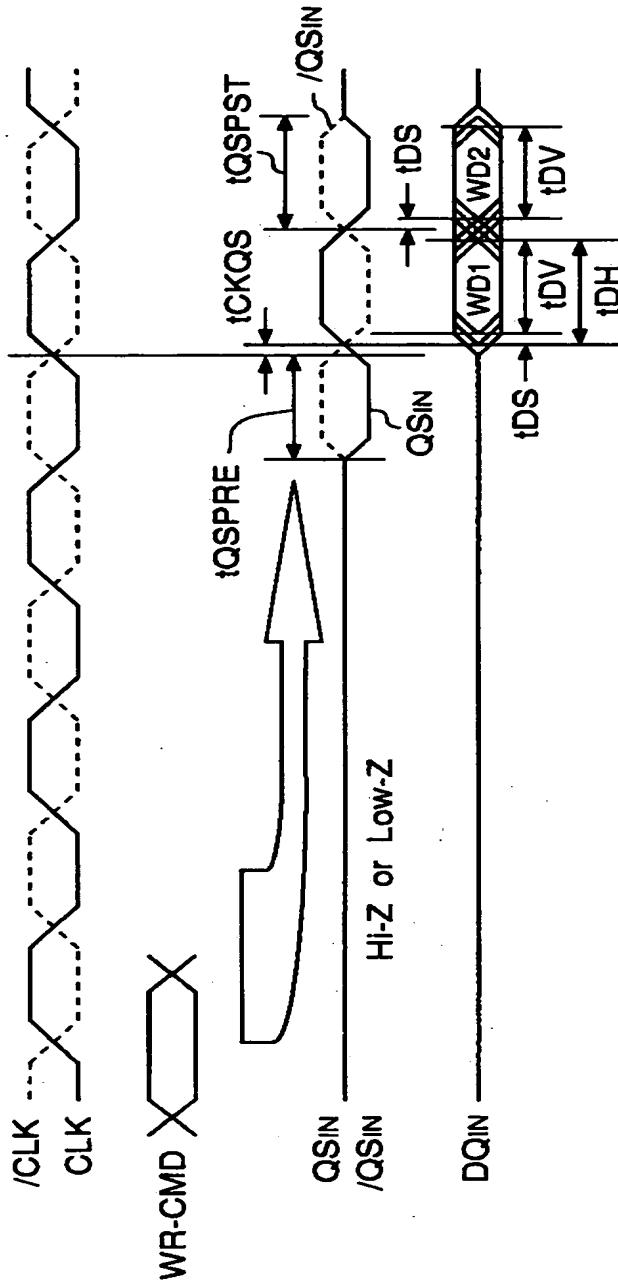
【図9】

相捕出力ストローブ信号Q_{SOUT}、/Q_{SOUT}のクロスポイントが
出力データD_{QOUT}のセンタポイントを与える場合を示す波形図



〔図10〕

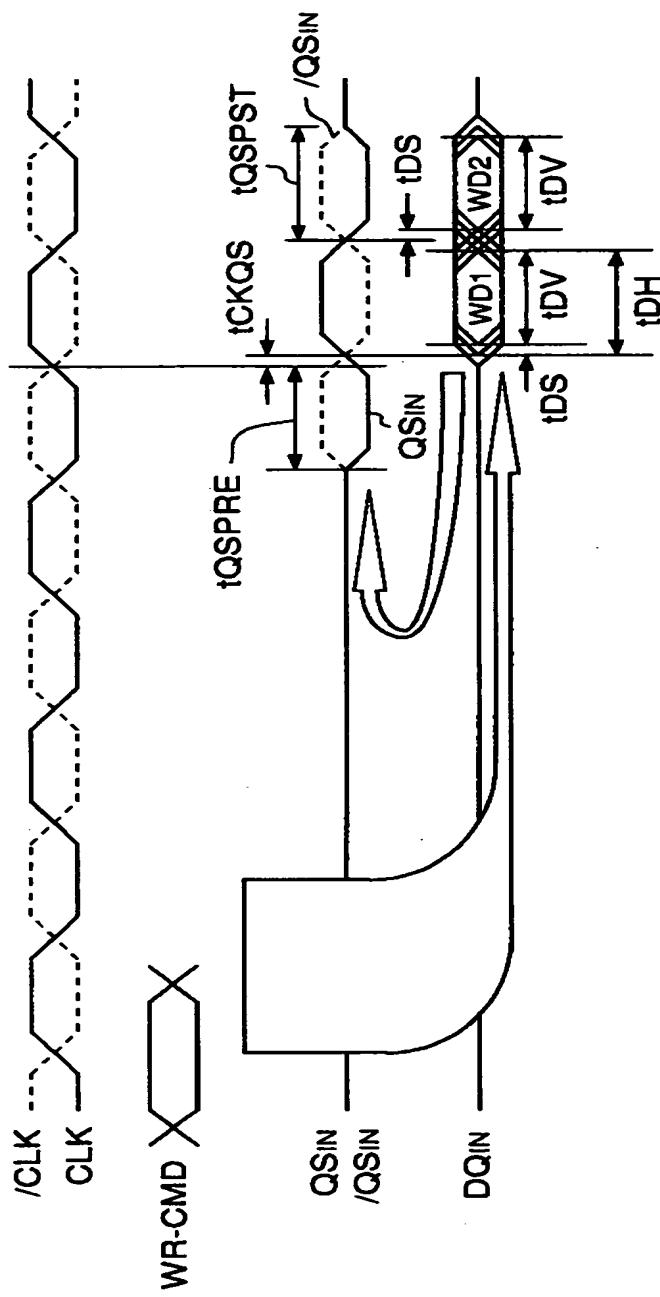
FCRAM26へのデータ入力時における相補クロック信号CLK、/CLK
と、相補入カスローブ信号QSIN、/QSINと、連続2ビットの入力データ
DQIN=WD1、WD2との関係を示す波形図



Parameters	Symbol	Parameters	Symbol
QS Access Time from CLK	tCKQS	Data Input set up from QS	tDH
QS Preamble Time	tQSPRE	Data Input hold Time from QS	tDS
QS Postamble Time	tQSPST		tDV

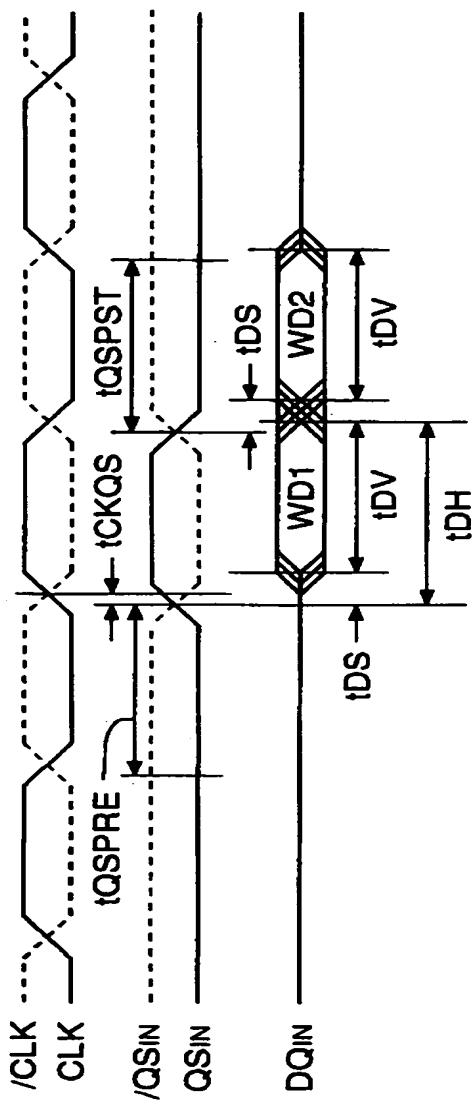
【図11】

FCRAM26へのデータ入力時のプリアンプ時間における相補入力ストローブ
信号QSIN、/QSINのレベルのセット方法の例を説明するための波形図



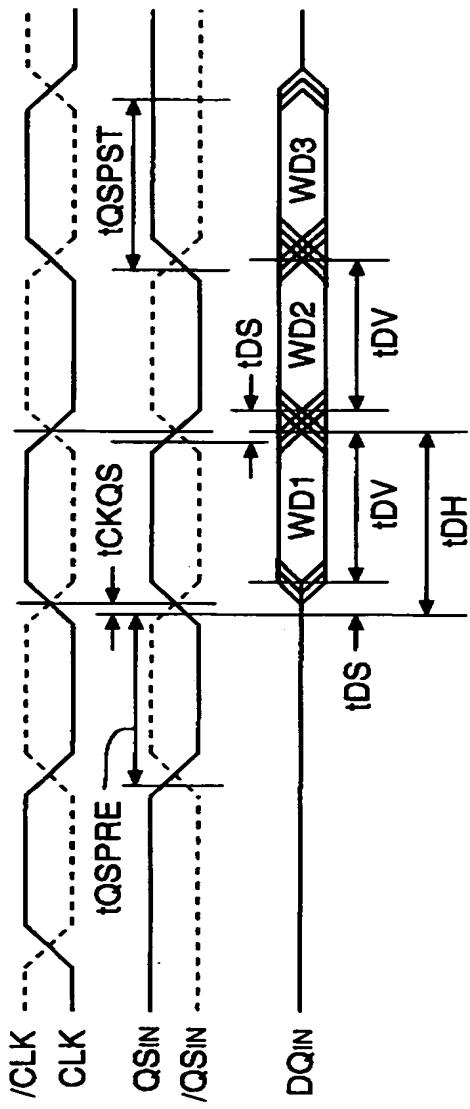
【図12】

コントローラチップの待機時間における相補入力ストロボ信号 Q_{SIN} 、
 $/Q_{SIN}$ のレベル設定方法の他の例を説明するための波形図



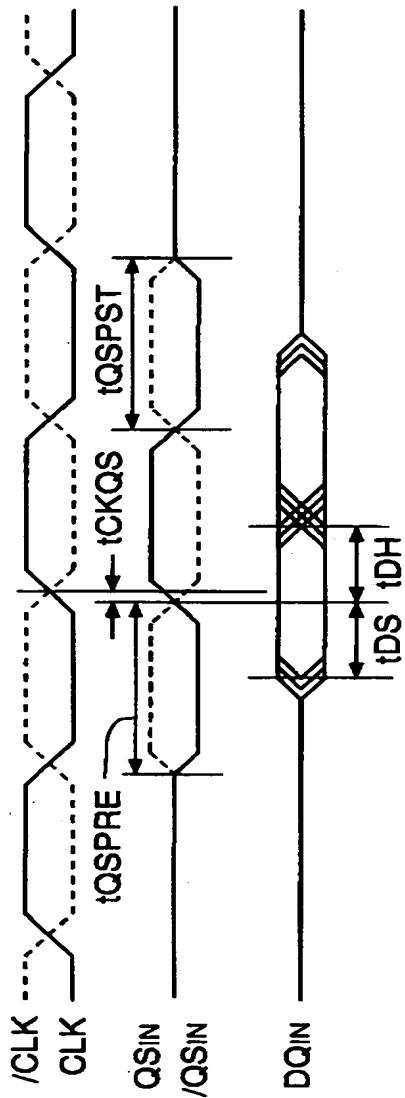
【図13】

コントローラチップの待機時間における相補入力ストローブ信号Q_{SIN}、/Q_{SIN}のレベル設定方法の更に他の例を説明するための波形図



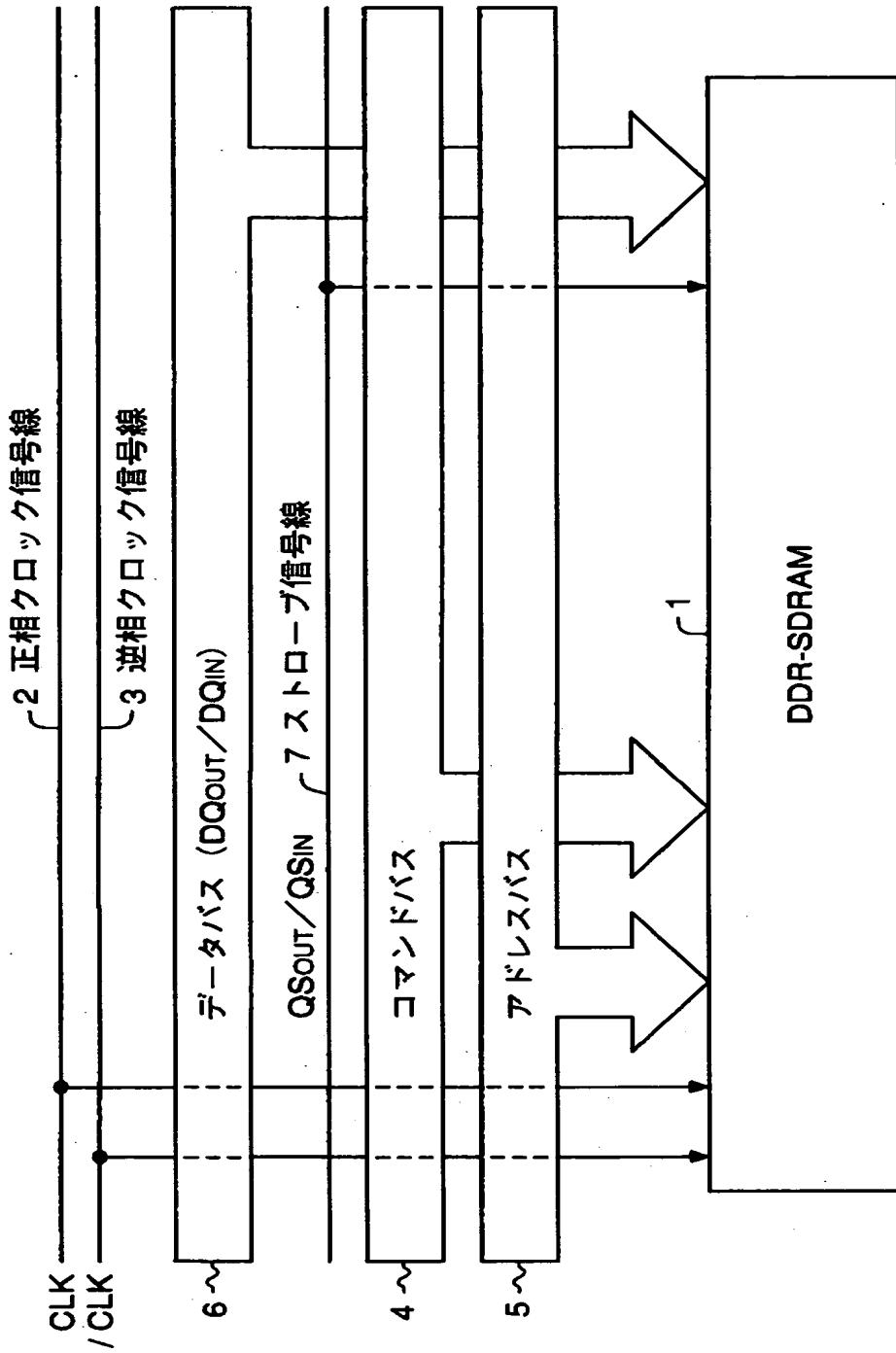
【図14】

相補入力カスローブ信号QSIN、/QSINのクロスポイントが
入力データDQINのセントタボイントを与える場合を示す波形図



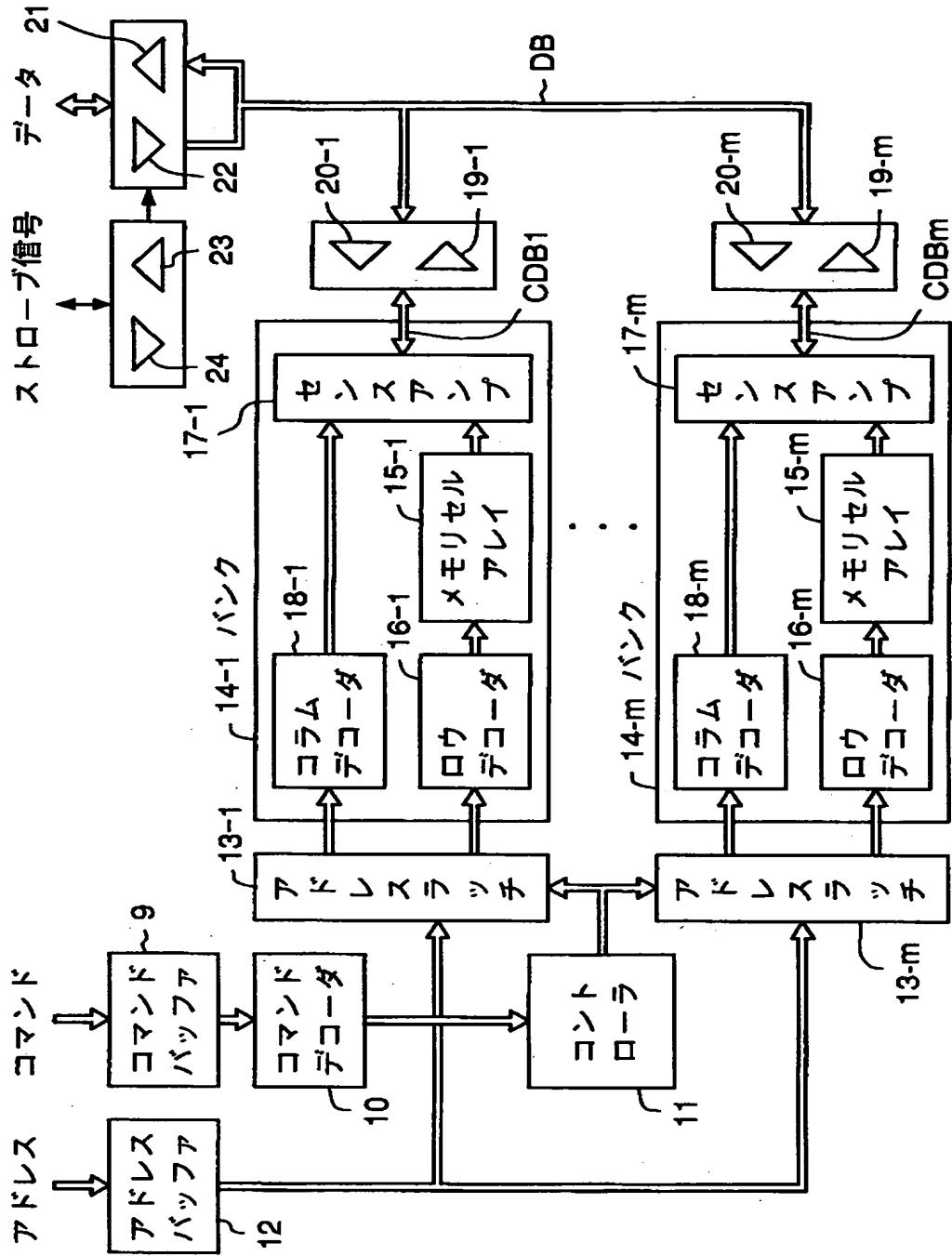
【図15】

従来の電子装置の一例の一部分を示す回路図



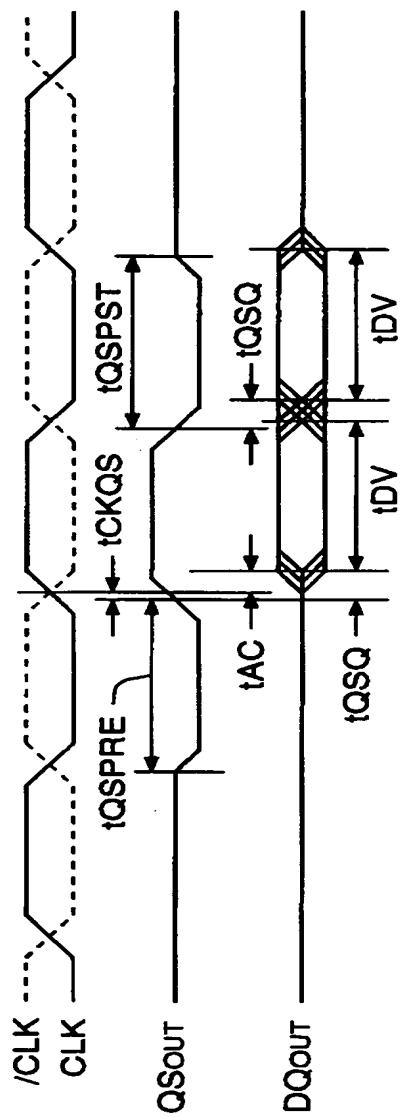
【図16】

DDR-SDRAM 1 の要部を示す回路図



【図17】

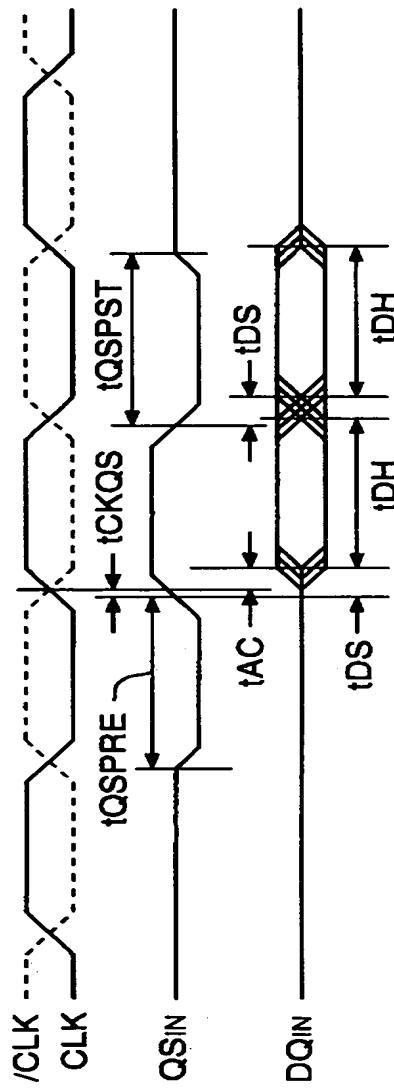
DDR-SDRAM1からのデータ出力時における相補クロック
信号CLK、/CLKと、出力ストローブ信号QSOUTと、出力
データDQOUTとの関係を示す波形図



Parameters	Symbol	Parameters	Symbol
QS Access Time from CLK	tCKQS	Data Output Skew from QS	tQSQ
QS Preamble Time	tQSPRE	Data Access Time from QS	tAC
QS Postamble Time	tQSPST	Data Output Valid Time	tDV

【図18】

DDR-SDRAM 1へのデータ入力時における相補クロック信号 CLK、/CLK と、入力ストローブ信号 QSIN と、入力データ DQIN との関係を示す波形図



Parameters	Symbol	Parameters	Symbol
QS Access Time from CLK	tCKQS	Data Input set up time from QS	tDH
QS Preamble Time	tQSPRE	Data Input hold time from QS	tDS
QS Postamble Time	tQSPST		

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 出力データと共に出力データの取り込みタイミングを知らせる出力ストローブ信号を出力し、入力データの取り込みタイミングを知らせる入力ストローブ信号に同期させて入力データの取り込みを行う半導体記憶装置を備える電子装置に関し、ストローブ周期が短い場合であっても、データのやりとりを確実に行うことができるようとする。

【解決手段】 ストローブ信号として相補ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/Q S_{OUT}$ 、 $Q S_{IN}$ 、 $/Q S_{IN}$ を使用し、相補ストローブ信号 $Q S_{OUT}$ 、 $/Q S_{OUT}$ 、 $Q S_{IN}$ 、 $/Q S_{IN}$ の立ち上がり時間と立ち下がり時間が異なる場合であっても、ストローブの確定時間を一定時間とし、データ $D Q_{OUT}$ 、 $D Q_{IN}$ の確定時間を一定とする

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005223
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100092174
【住所又は居所】 東京都渋谷区笹塚2-1-10 スカイプラザ笹塚
304 平戸特許事務所
【氏名又は名称】 平戸 哲夫

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社